

УДК 658.512.001.2

А. Д. Крутихин, аспирант

Ижевский государственный технический университет, Воткинский филиал

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА
МНОГОНОМЕНКЛАТУРНЫХ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

В статье рассматриваются основные пути сокращения длительности производственного цикла. На основании выполненного обзора для реализации автоматизированной системы мониторинга выбирается статистический метод. Далее приводится структура разработанной автоматизированной системы и ее интерфейс.

Как уже было сказано в предыдущих работах [1, 2], показатель длительности производственного цикла (ПЦ) играет важную роль в организации и планировании производства. На основе данного показателя выполняется планирование производственно-хозяйственной деятельности, расчет сроков запуска-выпуска деталей, определяются размеры незавершенного производства. Кроме того, данный показатель характеризует уровень техники и организации производства, а также степень непрерывности процесса.

Осознавая важность данного показателя, любое предприятие стремится сократить длительность ПЦ до минимума. Сокращение длительности может быть достигнуто путем сокращения технологической части цикла и путем сокращения времени перерывов, возникающих в ходе производства. В рамках рассматриваемого в данной работе мелкосерийного и единичного производства значительное сокращение длительности ПЦ может быть достигнуто в случае сокращения длительности перерывов. Это обусловлено тем, что для данного вида производства в продолжительности ПЦ значительный удельный вес занимают перерывы, вызываемые «пролеживанием» отдельных деталей в ожидании обработки. Доля перерывов изменяется в широких пределах и может составлять от 30 до 80 % от общей длительности ПЦ. Величина перерывов может быть сокращена и в дальнейшем поддерживаться на заданном уровне за счет повышения точности определения длительности межоперационных простоев и последующего систематического контроля их продолжительности (рис. 1). Предполагается выполнять систематический контроль не только межоперационных простоев, а всего ПЦ в целом. Это позволит своевременно реагировать на различные отклонения от плана, возникающие в процессе производства, что в конечном итоге приведет к сокращению времени рабочего периода цикла.

Как было сказано выше, систематический контроль невозможен без научно обоснованных норм времени, так как именно они являются его основой. В результате проведенных исследований было выявлено, что чаще всего время межоперационных перерывов не нормируется, а в лучшем случае принимается равным какой-либо фиксированной величине, например, 0,5 смены и т. д. Это обстоятельство подтверждает необходимость повышения точности определения величины межоперационных простоев, так как от точности данного значения будет напрямую зависеть качество контроля, что, в свою очередь, скажется на длительности ПЦ.

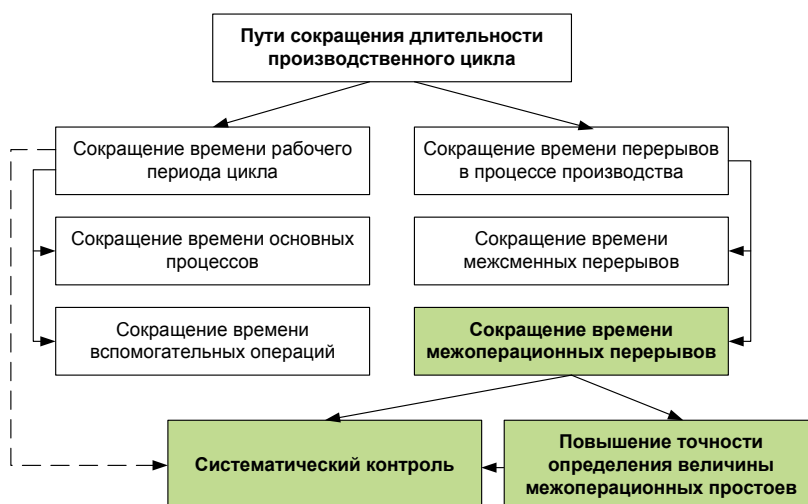


Рис. 1. Пути сокращения длительности производственного цикла

В результате проведенного обзора литературы и последующего анализа были выявлены следующие методы определения величины межоперационных простоев:

- установление единого норматива, равного половине средней продолжительности обработки партии по участку в целом; данный метод является малообоснованным, в связи с чем в данной системе не используется;
- установление единого норматива, равного средней продолжительности обработки партии; данный метод так же, как и предыдущий, является малообоснованным;
- графический метод; применим лишь в тех случаях, когда производство регулируется стандартным пооперационным календарным планом; большинство предприятий такого плана не имеют;
- нормирование межоперационного времени опытным путем; способ ориентирует на использование в нормативе устаревшего опыта, страдает субъективностью, так как принадлежит определенному лицу либо группе людей;
- определение межоперационного времени в зависимости от размера партии обрабатываемых деталей;
- статистический метод; при этом выявляются характерные для данного производства условия, а следовательно, и продолжительность пролеживания предметов труда; однако чтобы собрать статистические данные, необходимо вести на предприятиях постоянный учет фактической величины цикла; в случае внедрения систематического контроля данная проблема решается сама собой.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что одним из путей сокращения длительности ПЦ является повышение точности определения длительности межоперационных простоев и дальнейший систематический контроль, выполняемый с использованием полученных данных.

Однако, как показывает практика, на большинстве предприятий не ведется учет и анализ фактической продолжительности производственного цикла. Это приводит к большим потерям, выражающимся в замедлении оборачиваемости оборотных

средств, вложенных в незавершенное производство, в несоблюдении сроков выпуска продукции, снижении производительности общественного труда и т. п. Фактическая продолжительность цикла намного превышает его расчетную величину. Различные партии одних и тех же предметов труда в зависимости от сложившихся производственных условий имеют различную продолжительность цикла вследствие неодинаковой длительности межоперационных перерывов [3].

На основании всего вышесказанного, в рамках решения одной из важнейших задач любого предприятия, а именно – сокращение длительности производственного цикла, была разработана автоматизированная система мониторинга многономенклатурных машиностроительных производств. Рассматриваемая система вошла в состав пакета автоматизированных систем поддержки производства (ПАСП), разрабатываемого учеными ИжГТУ, обеспечивающего автоматизацию всех этапов жизненного цикла производства. Структура автоматизированной системы и взаимодействие данной системы с другими системами, входящими в состав ПАСП, представлены на рис. 2.

Система имеет модульную структуру и состоит из следующих модулей:

- Модуль прогнозирования длительности производственного цикла (ПЦ). Прогноз длительности производственного цикла выполняется на основе методов математической статистики, теории графов и теории сложности, разработанной в УПИ им. С. М. Кирова профессором Ю. С. Шариным и нашедшей дальнейшее теоретическое и практическое развитие в работах научной школы профессора Б. А. Якимовича. Особенностью модуля является то, что прогнозирование происходит еще на этапе конструкторской подготовки (рис. 3).

- Модуль прогнозирования длительности межоперационных простоев. В основу прогноза положен статистический метод определения величины межоперационных простоев.

- Модуль мониторинга. Данный модуль отвечает за анализ и контроль выполнения всех открытых заказов, за текущее распределение работ по рабочим местам, а также за учет незавершенного производства. Компоненты, входящие в состав данного модуля, отвечают за формирование штрих-кодов, включаемых в индивидуальные наряды, а также чтение штрих-кодов с индивидуальных нарядов для фиксирования времени начала и завершения технологических операций.

- Модуль отчетов. Отвечает за формирование отчетов, основными из которых являются:

- отчет по выполнению работ, отдельным рабочим за заданный период;
- отчет по выполненным операциям для конкретного изделия с указанием планового и фактического времени выполнения;
- отчет по заказам за определенный временной период; в отчете указывается процент выполнения каждой позиции заказа; вычисление процента выполнения позиции заказа производится на основании количества выполненных операций от общего их количества.

Интерфейс разработанной системы представлен на рис. 4.

В качестве средства для выполнения мониторинга были выбраны индивидуальные наряды. На каждый индивидуальный наряд наносится штрих-код. Это сделано с той целью, чтобы сократить ручной ввод, выполняемый при учете индивидуальных нарядов. За счет этого может быть достигнуто сокращение времени, затрачиваемого на ввод наряда, а также сокращение количества ошибок, возникающих при ручном вводе. Пример такого наряда представлен на рис. 5.

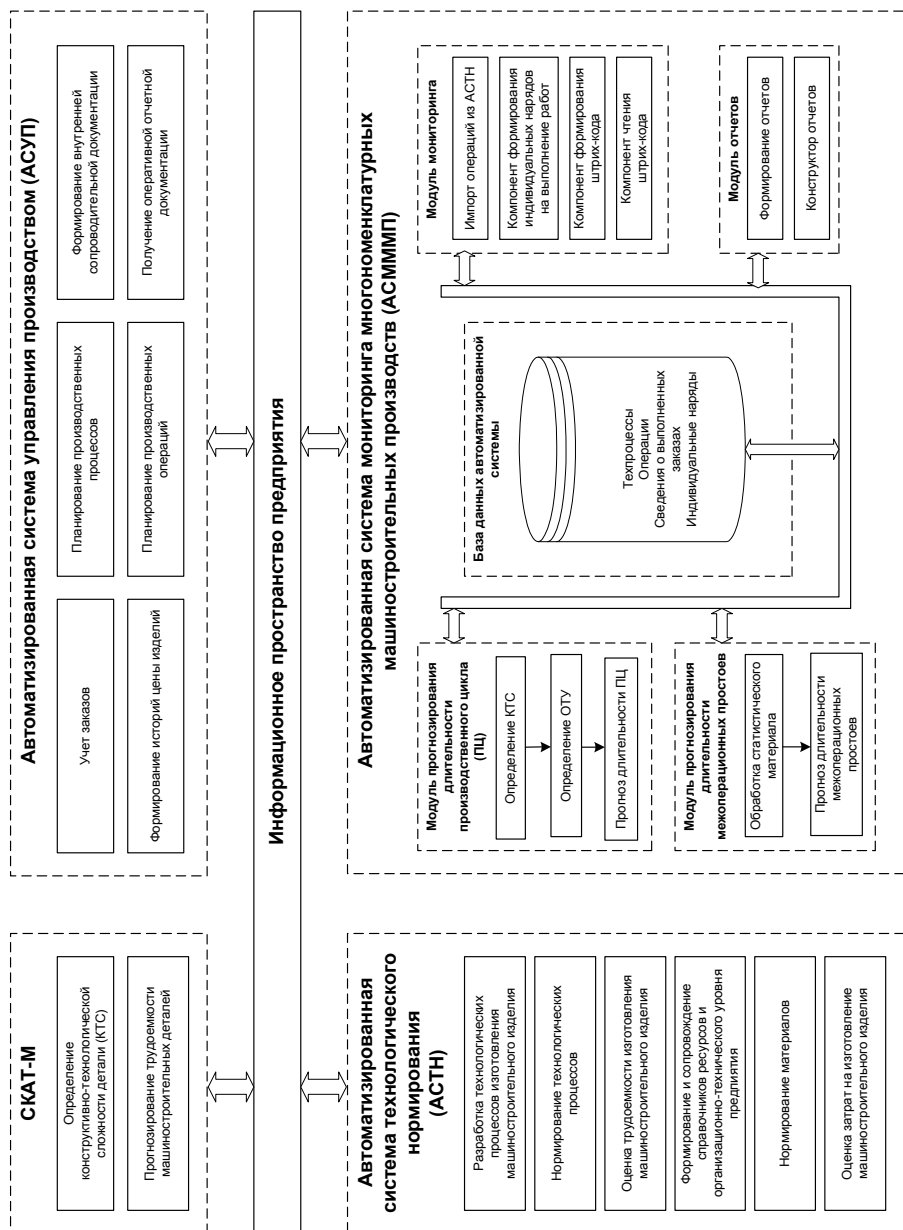


Рис. 2. Структура пакета автоматизированных систем поддержки производства ПАСП



Рис. 3. Прогнозная оценка длительности производственного цикла

№ Заказа	Наименование	Код изделия	Дата
120108	Кондуктор	ЦТ 8320-49	01.01.2008
120109	Зенкер	106/8047	01.01.2008
120110	Пресс-форма	ФЛ-932	02.01.2008
120111	Тиски станочные	ЦТ 7200-00	03.01.2008
120112	Штанг	ЦТ 1741-95	03.01.2008
120113	Пресс-форма	АВД1886-57	04.01.2008
120114	Штанг	ЦТ 1742-95	06.01.2008
120115	Калибр	ЦТ 8320-49	07.01.2008
120116	Пресс-форма	ЦТ 1753-10	10.01.2008
120117	Пресс-форма	ЦТ 1842-90	15.01.2008
120118	Штанг	ЦТ 1742-95	15.01.2008
120119	Пресс-форма	ЦТ 1842-90	15.01.2008
120120	Тиски	ЦТ 7201-00	15.01.2008

Наименование	Код операции	Колво в партии (факт.)	Время план.
Отрезать	4280	2	2.5
Горизонтально-фрезерная операция	4262	2	0.7
Шлифовать плоскость	4133	2	0.5
Разметить	101	2	1.2
Горизонтально-фрезерная операция	4262	2	1.1
Вертикально-фрезерная операция	4261	2	1.9
Координатно-расточная	4223	2	0.4
Вертикально-фрезерная операция	4261	2	0.3
Долбежная операция	4175	2	1.2
Слесарная обработка и сборка	190	2	0.5
Сверлильная операция	4120	2	0.9
Править	111	2	0.2
Шлифовать плоскость	4133	2	0.5
Шлифовать уступы	4133	2	0.43
Пригнать	4195	2	0
Слесарная обработка паза	190	2	0.65

Параметры

№ Заказа: 120115
 Наименование: Калибр
 Код изд.: ЦТ 8320-49
 Дата: 07.01.2008
 Колво: 2

Сохранить Отмена

Операции

Наименование: Отрезать
 Код опер.: 4280
 Колво факт.: 2
 Время план.: 2.5
 Время факт.: 2.6
 Разряд работы:
 Рабочий: Иванов И.И.
 Дата выдачи: 08.01.2008
 Дата возврата:
 Статус: Выдан

Печать ИН Выходь ИН Сохранить Отмена

Рис. 4. Интерфейс автоматизированной системы

На данный момент можно сделать следующий вывод – внедрение системы мониторинга потребует организационных изменений, только при выполнении которых возможна реализация прогноза и мониторинга, что в конечном итоге приведет к повышению эффективности производства.

Наряд индивидуальный № <u>581</u> от <u>15.02.08</u>		 5 0 2345 570900																			
Заквз	100208	СТО	ЦТ 8320																		
Код операции	0190	Ф.И.О.	Иванов И.И.																		
Наименование оп.	Слесарная обработка и сборка																				
Разряд работы		Вид оплаты																			
Пр. НВ		ЕИ НВ																			
		Штамп ОТК																			
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th></th> <th>Кол-во</th> <th>Норма времени</th> <th>Расценка</th> <th>Время нормиров.</th> <th>Стоимость</th> </tr> <tr> <td>План</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">10.3</td> <td style="text-align: center;">19</td> <td style="text-align: center;">51.5</td> <td style="text-align: center;">95</td> </tr> <tr> <td>Факт.</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">11</td> <td style="text-align: center;">19</td> <td style="text-align: center;">55</td> <td style="text-align: center;">95</td> </tr> </table>		Кол-во	Норма времени	Расценка	Время нормиров.	Стоимость	План	5	10.3	19	51.5	95	Факт.	5	11	19	55	95		
	Кол-во	Норма времени	Расценка	Время нормиров.	Стоимость																
План	5	10.3	19	51.5	95																
Факт.	5	11	19	55	95																
Мастер		Планир.																			
Нормир.		Учетчик																			
Выполнен																					

Рис. 5. Пример индивидуального наряда

Список литературы

1. Крутихин, А. Д. Разработка автоматизированной системы мониторинга многономенклатурных машиностроительных производств на основе теории сложности и методов штрихкодирования / А. Д. Крутихин, А. П. Кузнецов // Научные и методические проблемы подготовки конкурентоспособных специалистов для Удмуртии : материалы науч.-метод. конф., май 2007 г. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2007.
2. Крутихин, А. Д. Обзор средств мониторинга производственного процесса – штрихкоды и радиочастотная идентификация / А. Д. Крутихин // Научные и методические проблемы подготовки конкурентоспособных специалистов для Удмуртии : материалы науч.-метод. конф., май 2007 г. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2007.
3. Крайкова, Т. Г. Длительность производственного цикла (нормирование и контроль в условиях мелкосерийного производства) / Тамара Григорьевна Крайкова. – М. : Машиностроение, 1969.
4. Калиберда, Ю. Т. Основы расчета длительности производственного цикла / Ю. Т. Калиберда. – М. : Машиностроение, 1968.